

HOOFSTUK SEWE

SAMEVATTING, BEVINDINGS EN AANBEVELINGS

7.1 INLEIDING

Hierdie studie is onderneem met die oorkoepelende doel om vas te stel tot watter mate tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik beskou, en of 'n bemiddelingsbenadering ontwikkel kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan te moedig. Die aanvanklike doelstelling en doelwitte van die studie word in hierdie hoofstuk hersien, sodat vasgestel kan word of hulle wel bereik is met behulp van die literatuurstudie en empiriese navorsing. Die navorser beoog om met die ontwikkeling van die bemiddelingsbenadering 'n teoretiese sowel as praktiese bydrae te lewer ten opsigte van die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar voornemende Wiskundeonderwysers. Die uitleg van die hoofstuk is soos volg:

- Oorsig oor die studie.
- Bevindinge ten opsigte van die literatuurstudie.
- Bevindinge ten opsigte van die empiriese studie.
- Bevindinge ten opsigte van die doelstelling van die studie.
- Aanbevelings.
- Voorstelle vir verdere studie.
- Beperkinge van die studie.
- Bydrae van die studie.

7.2 OORSIG OOR DIE STUDIE

Die belangrikste punte uit elke hoofstuk word saamgevat sodat 'n geheelbeeld van die studie verkry word.

7.2.1 Hoofstuk Een

Die probleem waarop die studie fokus, is in Hoofstuk Een uitgelig naamlik om te bepaal tot watter mate tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag en hoe 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering ontwikkel kan word vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente. Alhoewel Paul en Elder (2008:13-15) van mening is dat kritiese denke 'n voorvereiste vir kritiese denkingesteldhede en houdings is, steun die navorser op Profetto-McGrath (2003:575) en Facione (2000:74; 1010:10; 2011:30, 35, 36) se siening dat kritiese denkingesteldhede en houdings 'n voorwaarde is vir kritiese denke wat 'n belangrike

uitkoms vir Wiskundeonderrig is (cf. 1.1). Kritiese denkvaardighede sowel as kritiese denkingesteldhede en houdings is noodsaaklik in 'n snelveranderende samelewing (cf. 1.1). Die begeerte om kritiese denkingesteldhede en houdings te gebruik, moet egter by individue teenwoordig wees om hulle in staat te stel om krities te dink en komplekse probleme op te los en besluite te neem (cf. 1.1). In die konteks van onderwysersopleiding is dit uiters noodsaaklik om kritiese denkingesteldhede en houdings onder voornemende Wiskundeonderwysers aan te moedig, aangesien dit redelik is om aan te neem dat hierdie opvoeders self oor kritiese denkingesteldhede en houdings behoort te beskik voordat hulle dit by hul leerders kan aanmoedig (cf. 1.4.1.2). 'n Hulpmiddel moet in die hand van die voornemende onderwyser en dosent wat by onderwyseropleiding betrokke is wees om kritiese denkingesteldhede en houdings by leerders en voornemende onderwysers aan te moedig aangesien kritiese denkingesteldhede en houdings nie doelbewus as uitkomst vir onderrig en leer gestipuleer word nie. Dit was dus vir die navorser noodsaaklik om 'n ondersoek te loods na die mate waartoe voornemende tweedejaar-Wiskundeonderwysers oor kritiese denkingesteldhede en houdings beskik, die faktore wat moontlik die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed te identifiseer en op grond van die data 'n onderrigbenadering gebaseer te ontwikkel wat gebruik kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde aan te moedig (cf. 1.6).

7.2.2 Hoofstuk Twee

In hierdie hoofstuk is 'n literatuurstudie onderneem om eerstens die belangrikheid van kritiese denke as 'n uitkoms vir Wiskunde-onderrig te beklemtoon. Ten einde effektief in die toepassing van kritiese denke te wees is belangrike kritiese denkingesteldhede en houdings as voorwaarde vir kritiese denke ondersoek (cf. 2.4). Die navorser het aandag gegee aan die volgende kritiese denkingesteldhede en houdings waar onder, soeke na die waarheid, ontvanklikheid vir idees, selfvertroue in kritiese denke, 'n sistematiese werkswyse, om bedag te wees op gevolge, nuuskierigheid en 'n weldeurdagte oordeel, soos deur Facione (2000:74; 1010:10; 2011:30, 35, 36) geformuleer (cf. 2.4). Die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings as voorwaarde vir kritiese denke kragtens redeneringsvaardighede, bevraagtekening, evaluering en refleksie, is bespreek (Lau & Chan, 2004; McPeck, 1990:8) (cf. 2.5). Faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, is uitgelig en behels onder andere die volgende: die kulturele omgewing waarbinne leerders grootword, emosionele faktore, die opvoeder, klaskamerinteraksie, taal en onderrigstrategieë (Carroll, 2004; Costa & Kallick, 2009b:98; Nisbett *et al.*, 2001:291; Shin *et al.*, 2006:236) (cf. 2.6). Die hoofstuk is afgesluit deur die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde uit te lig. Die belangrikheid verwys onder andere na die vermoë om na alternatiewe oplossings vir probleme te soek, effektiewe probleemoplossingsvaardighede, logiese redenering, 'n sistematiese werkswyse en nuuskierigheid (cf. 2.7).

7.2.3 Hoofstuk Drie

'n Evaluering van onderrigleerbenaderings het aangetoon dat die direkte onderrigmetode onderwysergesentreerd en behavioristies van aard is en hoofsaaklik op die produk en nie die leerproses as sodanig fokus nie (Borich, 2004:176; Gunter *et al.*, 2003:63) (*cf.* 3.3.1). In teenstelling met die voorgenoemde benadering is die indirekte, onafhanklike en interaktiewe onderrigleermetodes meer leerdergesentreerd, kognitief en konstruktivisties van aard en verdien die kwaliteit van die leerproses baie aandag (Borich, 2004:176; Kramer, 2006:94) (*cf.* 3.3.2). Op grond van die voorafgaande evaluering het die navorser geargumenteer dat die leerdergesentreerde onderrigleerbenadering wat op aktiewe en interaktiewe leer fokus en geleentheid vir leerders bied om self kennis te konstrueer meer geskik blyk te wees vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings soos onder andere nuuskierigheid, ontvanklikheid vir idees, soeke na die waarheid en weldeurdagte oordeel.

Die bemiddelingsbenadering met sy sterk kognitiewe en konstruktivistiese benadering tot onderrig en leer is ook onder die loep geneem (Portes & Vadeboncoeur, 2003:383) (*cf.* 3.4.3). Die kriteria waarvolgens leerervarings wat op bemiddeling geskoei word, is gemeet aan hulle toepaslikheid vir die bevordering van kritiese denkingesteldhede en houdings (*cf.* 3.4.2.2). Die ryk moontlikhede wat volgens die navorser deur die toepassing van die bemiddelingskriteria vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings gebied word, het as rasionaal vir die ontwikkeling van die onderrigleerprogram geskoei op die kriteria van bemiddeling gedien.

7.2.4 Hoofstuk Vier

Hoofstuk Vier fokus op 'n breedvoerige uiteensetting en verduideliking van die empiriese navorsingsontwerp. Geskoei op 'n pragmatiese wêreldbeskouing is 'n opeenvolgende verduidelikende gemengde metode strategie gebruik (*cf.* 4.3.3). Vir die kwantitatiewe deel van die ontwerp is van 'n nie-eksperimentele beskrywende opnamestrategie gebruik gemaak. 'n Selfontwikkelde vraelys is gebruik en beskrywende sowel as inferensiële statistiek is gebruik om die data te ontleed (*cf.* 4.3.4.1; 4.3.5; 4.3.7.1).

Die kwalitatiewe komponent van die navorsing het van 'n fenomenologiese strategie gebruik gemaak. Narratiewe is deur respondente voltooi en 'n inhoudsanalise is gebruik om die data te analiseer (*cf.* 4.3.4.2; 4.3.7.2). Die doel van die vraelys was om die mate waartoe tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag, vas te stel. Verder wou die narratiewe faktore wat moontlik die siening van respondente ten opsigte van kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, bepaal. Ten slotte wou daar met behulp van die narratiewe vasgestel word wat gedoen kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig en of die respondente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag. Die doel van die narratiewe was om die kwalitatiewe resultate beter te verstaan.

Kriteria om die geldigheid en betroubaarheid van die vraelys, sowel as die geloofwaardigheid van die narratiewe te verseker, is in ag geneem (*cf.* 4.3.6). Die navorser het ook seker gemaak dat die etiese beginsels tydens die navorsing in ag geneem is (*cf.* 4.3.8).

7.2.5 Hoofstuk Vyf

Die analise van die vraelys het aan die lig gebring dat al sewe kritiese denkingesteldhede en houdings aanmoediging nodig het aangesien die gemiddeldes van al die konstruke hoër was as 1 op die sewe-puntskaal wat die ideaal vir die navorser is (*cf.* 5.3; 5.4). Inferensiële statistiek is ook gebruik om die data te analiseer. Die sewe vraelyskonstrukte wat elk op 'n kritiese denkingesteldheid en houding gefokus het, is vergelyk en daarvolgens is nuuskierigheid uitgewys as die kritiese denkingesteldheid en houding wat die meeste aanmoediging nodig het (*cf.* 5.4). Ten opsigte van die biografiese veranderlikes, was taal die enigste veranderlike wat 'n invloed uitgeoefen het op die kritiese denkingesteldheid en houding om bedag te wees op gevolge (*cf.* 5.5.4). 'n Samevattende kwalitatiewe data-analise van die groep respondente is in 5.6 bespreek. Hoofstuk Vyf is afgesluit deur die kwantitatiewe en kwalitatiewe data te integreer.

Faktore wat moontlik tot die onbelangrike siening van kritiese denkingesteldhede en houdings bydra is onder andere: persoonlike ingesteldhede, emosionele faktore, gebrek aan tyd en beplanning, persoonlike onvermoë en onderrigleerervarings wat nie voldoende geleentheid bied vir die modellering en toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings nie (*cf.* 5.6.1.1; 5.6.1.2; 5.7).

Die data het verder aangetoon dat die respondente se waarde en betekenis wat hulle aan die kritiese denkingesteldhede en houdings heg redelik laag, eng en hoofsaaklik algemeen van aard is en selde direk aan die aanleer van Wiskunde gekoppel word (*cf.* 5.6.4; 5.6.5; 5.7).

Alhoewel die waarde van kritiese denkingesteldhede en houdings gekoppel is aan persoonlike groei en ontwikkeling (*cf.* 5.6.4.1; 5.6.5.1) en suksesvolle taakvoltooiing (*cf.* 5.6.4.2; 5.6.5.2) wat belangrik is, is die beskrywing van die respondente beperk tot algemene aangeleenthede en ontbreek die dieper waarde vir sukses in Wiskunde soos uiteengesit onder andere deur Facione (2011:30), Costa (2009:17-38), Van de Walle (2004:13), Staples (2007:2), Mărcuț (2005:60), Heddens *et al.*, (2009:6), Cangelosi (2003:161) en Maree *et al.*, (2004:27) (*cf.* 2.4; 2.7). Op grond van die leemtes ten opsigte van die besef van die waarde en betekenis van die kritiese denkingesteldhede en houdings maak die navorser die gevolgtrekking dat bekwaamheid wat verwys na die beskikbaarheid van 'n wye reeks strategieë om die kritiese denkingesteldhede en houdings toe te pas ook aanmoediging nodig het.

7.2.6 Hoofstuk Ses

In Hoofstuk Ses is 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering ontwikkel om kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig. Die ontwerp van 'n kurrikulum vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings is in 6.2 bespreek. Aandag is ook

gegee aan die dimensies van groei, ten opsigte van die waarde-, betekenis- en bekwaamheidsdimensie en strategieë ten opsigte van die kritiese denkingesteldhede en houdings (cf. 6.3). Voorbeelde van hoe die assessering van kritiese denkingesteldhede en houdings deur middel van selfassesseringstiplyste en selfassesseringsrubrieke gebruik kan word, is ingesluit (cf. 6.4). Die hoofstuk is afgesluit met die praktiese toepassing van 'n bemiddelingsbenadering vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings.

Vervolgens rapporteer die navorser die bevindinge wat sentraal tot die literatuurstudie staan.

7.3 BEVINDINGE TEN OPSIGTE VAN DIE LITERAATUURSTUDIE

Kommer bestaan oor die aantal leerders wat na 12 jaar skoolopleiding die eindeksamen aflê. Onderwyskenners in Suid-Afrika is besorg oor die waarneembare daling van die aantal leerders wat graad 12 met Wiskunde slaag (Hodgson, 2012; Kruger, 2012) (cf. 1.1). 'n Moontlike oorsaak van hierdie swak prestasie is negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings teenoor Wiskunde (Facione, 2000:8) (cf. 1.1) wat impliseer dat die ingesteldhede nie op skoolvlak ontwikkel word nie. Die kurrikula, onderrigleeraktiwiteite en assesseringsgeleenthede behoort die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig sodat kritiese denke effektief kan wees (Borko & Elliott, 1999:395; Ennis, 2001:44-46; Facione, 2000:81; Facione, 2009:5-7 & 10; Halpern, 2007:10; Lombard & Grosser, 2008:576) (cf. 1.1). Kritiese denkingesteldhede en houdings moet met voorbedagte rade en bewustelik onderrig word (Nisbett, aangehaal deur Weiten, 2004:32). Die navorser ondersteun die standpunt van Facione (2000:81) sowel as Profetto-McGrath, (2003:575) wat van mening is dat kritiese denkingesteldhede en houdings 'n voorvereiste vir kritiese denke is (cf. 1.1).

Die literatuur dui aan dat kritiese denke 'n veelvlakkige, multidimensionele kognitiewe vaardigheid is (Seng & Kong, 2006:53) (cf. 2.3) wat onder andere die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings omvat. Dit is dus nie genoeg om kritiese denkvaardighede oor te dra as leerders nie die geneigdheid besit om die vaardighede te gebruik nie. Kritiese denkingesteldhede en houdings is deur onder andere Paul en Elder (2008:13-15), Norris en Ennis (1989:12), Costa (2009:15) en Facione (2011:30, 35) gedefinieer (cf. 2.4). Aangesien sterk verbande tussen die siening van Facione (2000:74, 81; 2010:10; 2011:30, 35) en ander outeurs (Costa, 2009:15; Norris & Ennis, 1989:12; Paul & Elder, 2008:13-15) getrek kan word, fokus die studie op die kritiese denkingesteldhede en houdings soos deur Facione (2011, 30, 35) gedefinieer (cf. 2.4). Kritiese denkingesteldhede en houdings sluit soeke na die waarheid, ontvanklikheid vir idees, om bedag te wees op gevolge, 'n sistematiese werkswyse, nuuskierigheid, weldeurdagte oordeel en selfvertroue in kritiese denke in (Facione, 2000:74; 2010:10; 2011:30, 35; cf. 1.4.1.2; 2.3; 2.4). Vyf dimensies, naamlik die waarde-, betekenis-, paraatheids-, bekwaamheids- en toegewydheidsdimensies word in die groei en ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings onderskei (Anderson, 2010:72, 110; Perkins & Tishman, aangehaal deur McBride *et al.*, 2002:132) (cf. 2.4) en leerders moet hulle eie groei en ontwikkeling in die kritiese

denkingesteldhede en houdings assesseeer met behulp van stiplyste, rubrieke of portfolios (Anderson, 2010:80-83). In terme van groei en ontwikkeling kan leerders hulself op die volgende vlakke bevind: beginner, bekwaam, vaardig en gesofistikeerd (*cf.* Tabel 6.2) (Anderson, 2010:83).

Daar word min in die literatuur vermeld oor die belangrikheid van kritiese denkingesteldhede en houdings of faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed. Die kulturele en emosionele omgewing (Carroll, 2004:13; Costa & Kallick, 2009b:97, 98; Nisbett & Norenzayan, 2002:3, 28; Nisbett *et al.*, 2001:292) sowel as die opvoeder se houding (Costa & Kallick, 2009b:98, 127; Feuerstein *et al.*, 1985:47; Fraser, 2006:9; Haywood *et al.*, 1984:20-21) is faktore wat moontlik die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings kan beïnvloed (*cf.* 2.6). Die klaskamersituasie en taal wat sentraal tot onderrig staan, is nog 'n faktor wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed (Costa & Kallick, 2009b:98; Eggen & Kauchak, 2010:46; Donald *et al.*, 2006:196; McPeck, 1990:34; Pogrow, 2004:300) (*cf.* 2.6). Deelnemende klaskamerinteraksie (Costa & Kallick, 2009b:101; Elder & Paul, 2004:36; Gawe, 2004:214; McGonigal, 2005; Shin *et al.*, 2006:236; Woolfolk, 2004:471) is 'n belangrike faktor vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings. 'n Veilige omgewing waar binne leerders vrylik kan deelneem, gedagtes kan wissel en vrae kan vra, is bevorderlik vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings (*cf.* 3.2). Kritiese denkvaardighede sowel as kritiese denkingesteldhede en houdings is beslissend vir gebruik in die alledaagse lewe (Consiglio, 2003; Department of Education, 2003a:9; Van de Walle *et al.*, 2010:32, 46), is belangriker as Wiskunde-resultate (Cuoco *et al.*, 1996:375) en sluit 'n oop gemoed, waardering vir nuwe idees, skeptisisme, die oorweging van alternatiewe, vindingrykheid, nuuskierigheid, ywer en billikheid in Wiskunde in (Grotzer, s.a.; Xie, s.a.:17). In Wiskunde is probleemoplossing en besluitneming belangrik en hiervoor word kritiese denkingesteldhede en houdings soos onder andere 'n sistematiese werkswyse, nuuskierigheid en ontvanklikheid vir idees benodig (Costa & Kallick, 2009b:101; Gyalyam & Le Grange, 2005:25; Mărcuț, 2005:60; Pratt, 2005; Sezer, 2008:351; Winch, 2006:74) (*cf.* 2.6). Kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde is belangrik aangesien 'n sistematiese werkswyse en samewerking in groepe waarvolgens idees uitgeruil en beoordeel moet word in Wiskunde nodig is vir die verstaan van Wiskunde (Department of Education, 2003a:10; Jacobs, 2004a:97, 98) (*cf.* 1.4.1.2; 2.7). Situasies waarin buigbaarheid van denke, vindingrykheid, deursettingsvermoë, selfvertroue en nuuskierigheid aangemoedig word, moet ook tydens Wiskundeonderrig ontwikkel word (Royster *et al.*, 1999:318) (*cf.* 2.5).

Leeromgewings waarin kritiese denkingesteldhede en houdings aangemoedig word, moet deur opvoeders geskep word (Costa & Kallick, 2009b:112, 116, 117; Feuerstein *et al.*, 2002:75, 137; Fraser, 2006:9; Eggen & Kauchak, 2010:332; Kennedy *et al.*, aangehaal deur Ten Dam & Volman, 2004:364; Palincsar & Rogoff, aangehaal deur Eggen & Woolfolk, 2004:395) (*cf.* 3.1). Die organisatoriese omgewing (*cf.* 3.2.1) sowel as die sosiale omgewing (*cf.* 3.2.2) moet so ingerig en aangewend word dat dit bevorderlik is vir kritiese denkingesteldhede en houdings.

Die onderwysgesentreerde styl leen hom nie goed tot die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings nie aangesien die onderwyser die alleenbron van inligting is, feite deur direkte onderrig oorgedra word en daar min interaksie en uitruil van idees plaasvind (Anderson & Block, Lindsey, aangehaal deur Borich, 2004:183; Borich, 2003:193; Freiberg *et al.*, aangehaal deur Woolfolk, 2004:444; Gunter *et al.*, 2003:64; Slavin, 1997:248) (*cf.* 3.3.1.3). Assessering van leer vind plaas en is produkgeoriënteerd wat min ruimte vir vindingrykheid laat (Lombard, 2010:50). Die leerdergesentreerde styl maak meer van aktiewe en interaktiewe leer gebruik (Grosser, 2009:22; Kramer, 2006:94) (*cf.* 3.3.2) deur die indirekte, onafhanklike en interaktiewe onderrigmetodes te gebruik (Borich, 2004:176, 179). Assessering vir leer vind plaas (Stiggins, 2002:762) (*cf.* 3.3.2.3) en dié styl bied meer geleentheid vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings as die onderwysgesentreerde styl aangesien leerders aktief betrokke is en vir hul eie leer verantwoordelikheid neem (*cf.* 3.3.2.4).

Die bemiddelingsbenadering maak van bemiddelingsleerervarings gebruik om kognitiewe vaardighede vanaf 'n ervare na 'n onervare persoon oor te dra (Feuerstein *et al.*, 1985:51; Feuerstein *et al.*, 1981:272; Savell *et al.*, 1986:384) (*cf.* 3.4). Kognitiewe gebreke kan volgens Feuerstein (2007:5), Fisher (1990:132) en Nickerson *et al.*, (1985:152) in die invoer-, verwerkings- en afvoerfase voorkom (*cf.* 3.4.2.3). Die afwesigheid van kritiese denkingesteldhede en houdings word beskou as 'n kognitiewe gebrek (Feuerstein, 2007:5) (*cf.* 3.4.2.2) wat manifesteer in 'n onsistematiese werkswyse, bevooroordeeldheid by die benadering van probleme en idees, onverdraagsaamheid teenoor die idees van ander, onoplettendheid ten opsigte van gevolge, 'n onverskillige en lukrake werkswyse, wantroue in eie vermoë om krities te dink, 'n onverskilligheid ten opsigte van nuwe bevindinge en tot ondeurdagte oordeelsvermoë aanleiding gee (*cf.* 1.4.1.2; 3.4.2.3). Dit is moontlik om kognitiewe gebreke te verander en daarom is dit nodig dat onderrig- en leeromgewings van so 'n aard moet wees dat kognitiewe gebreke aangespreek word (Deming, 2008:4; Feuerstein *et al.*, 2010:6, 7; Feuerstein *et al.*, 1980:2, 9, 59; Goldberg, 1991:37; Savell *et al.*, 1986:385) (*cf.* 3.4.2). 'n Ryk, deelnemende omgewing waarin probleme opgelos en geredeneer word, moet geskep word. In hierdie verband kan die bemiddelingsbenadering suksesvol gebruik word (Falik, 2001; Feuerstein, 2007:5; Feuerstein *et al.*, 1980:73-74; Kaniel & Feuerstein, 1989:168; Pratt, 2005; Rotterdam, 2000:7) (*cf.* 3.4). Die navorser het op die bemiddelingsbenadering besluit vir die ontwikkeling van 'n onderrigleerprogram vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings.

7.4 BEVINDINGE TEN OPSIGTE VAN DIE EMPIRIESE STUDIE

Die bevindinge van die empiriese studie word na aanleiding van die ingesteldhede en houdings waaroor tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente meer aanmoediging nodig het en die faktore wat tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, bespreek.

'n Vraelys wat uit 46 items bestaan het en op al sewe kritiese denkingesteldhede en houdings soos deur Facione (2010:30, 35) (cf. 1.4.1.2; 2.4) gedefinieer is, is deur die navorser opgestel. Respondente moes op 'n sewe-punt semantiese skaal aandui hoe Belangrik (1) of Onbelangrik (7) hulle kritiese denkingesteldhede en houdings in die konteks van Wiskunde beskou. Die navorser het 'n respons van 1 as ideaal beskou, aangesien al die kritiese denkingesteldhede en houdings van belang vir Wiskunde is. Die analise van die vraelysdata het aangedui dat al die kritiese denkingesteldhede aanmoediging nodig het, aangesien nie een van die kritiese denkingesteldhede en houdings deur die groep studente as baie belangrik (1) beskou is nie en al die gemiddeldes van die verskillende konstrunkte was groter as 1. Ten einde 'n moontlike verklaring hiervoor te soek, is narratiewe van die respondente verkry.

Respondente se individuele response ten opsigte van die kwantitatiewe data wat in grafiekvorm voorgestel is (cf. 5.3) en kwalitatiewe data vanuit die narratiewe is bespreek (cf. 5.3). Die kwalitatiewe data is gebruik om die kwantitatiewe data te help verklaar. Taal is die enigste biografiese veranderlike wat 'n statistiese beduidende invloed op die response gehad het. Die statistiese beduidende verskil was ten opsigte van Konstruk 3 (bedag wees op gevolge), waar die Engelssprekende respondente hierdie kritiese denkingesteldheid en houding minder belangrik beskou het as die Afrikaanssprekende respondente (cf. 5.5.4). 'n Vergelyking tussen die gemiddeldes van al die konstrunkte het aangedui dat **nuuskierigheid** die kritiese denkingesteldheid en houding is wat die meeste aanmoediging nodig het (cf. 5.5). **Soeke na die waarheid** is as die mees belangrikste beskou (cf. 5.5). Die navorser is van mening dat nuuskierigheid 'n kritiese denkingesteldheid en houding is wat vir baie van die ander kritiese denkingesteldhede en houdings nodig is. Iemand wat nuuskierig is, kan moontlik meer ontvanklik wees vir ander se idees en meer bedag wees op gevolge as iemand wat nie nuuskierig is nie.

Respondente se persoonlike ingesteldhede, emosionele faktore, gebrek aan tyd en beplanning, persoonlike onvermoë en onvoldoende onderrigleerbenaderings blyk faktore te wees wat respondente se kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed. Respondente heg lae waarde en betekenis aan kritiese denkingesteldhede en houdings (cf. 5.6).

Op grond van die navorsingsresultate blyk dit dat die respondente nog min blootstelling gehad het aan onderrigleerbenaderings waar kritiese denkingesteldhede en houdings aangemoedig word. Hierdie bevinding ondersteun die siening van Lombard en Grosser (2008:576) (cf. 1.1) met betrekking tot die aard van onderrig en leer in Suid-Afrikaanse klaskamers. Die belangrike rol van die onderwyser in die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings deur 'n ryk en deelnemende omgewing soos deur Feuerstein *et al.* (2002:75) en Fraser (2006:9) (cf. 1.4.1.3) uitgewys word, was nie deel van die onderrig en leerervarings van die respondente wat aan die studie deelgeneem het nie.

Gebaseer op die data kom die navorser ook tot die gevolgtrekking dat verlangde uitkomstes wat die Departement van Onderwys (2003a:2) (cf. 1.1) stel soos onder andere 'n sistematiese

werkswyse, samewerking met ander om ontvanklikheid vir idees te versterk en die maak van gevolgtrekkings deur middel van kritiese oorweging (Departement van Onderwys, 2003a:9, 10; Jacobs, 2004a:97, 98, 100) (cf. 1.4.1.2) waarskynlik nog nie tydens onderrig op skool of tersiêre vlak bereik word nie. In aansluiting hierby, argumenteer die navorser dat prestasie en belangrike uitkomst in Wiskunde, soos onder andere logiese en kritiese denke, 'n sistematiese werkswyse en die vermoë om probleme in Wiskunde op te los (Ayalon & Even, 2008:9-13; Consiglio, 2003; Maree et al., 2004:27; Sezer, 2008:351; Van de Walle *et al.*, 2010:32; Winch, 2006:74) (cf. 2.7) waarskynlik problematies by leerders sal wees. Volgens Grotzer (s.a.) en Heddens *et al.* (2009:6) is kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik om die voorafgaande uitkomst te bereik (cf. 2.7). Indien die ideale van die nuwe kurrikulum en assesseringsbeleid vir Wiskunde bereik wil word (Department of Basic Education, 2011:9) (cf. 1.1) is daadwerklike optrede nodig om kritiese denkingesteldhede en houdings by leerders op skool en voornemende onderwysers aan te moedig.

Die data kan ook daarop dui dat onderwysers en dosente wat betrokke is by onderwysersopleiding moontlik beperkte ervaring het om kritiese denkingesteldhede en houdings te onderrig en/of aan te moedig (Burns, 2009:viii) (cf. 1.1). Op grond van die voorafgaande argumenteer die navorser dat leerders op skool en voornemende onderwysers dus nog nie ideale kritiese denkers kan wees nie, omdat kritiese denkingesteldhede en houdings nog aanmoediging nodig het (Facione, 2010:9; Facione, 1990:11) (cf. 1.4.1.1). Onderwysers en dosente wat by onderwysersopleiding betrokke is, is dalk ook nie goed ingelig ten opsigte van die waarde van bemiddeling en leerdergesentreerde onderrigbenaderings tydens onderrig en leer vir die skep van geleenthede vir die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings nie (cf. 1.4.1.4; 3.3.2.2).

Die individuele respondente wat aan die studie deelgeneem het blyk op verskillende vlakke (beginner, bekwaam, vaardig, gesofistikeerd) (cf. Tabel 6.1) te wees met betrekking tot hulle begrip van die waarde en belangrikheid van die kritiese denkingesteldhede vir Wiskunde, en dat sommige daarom oor meer strategieë vir die toepassing van die kritiese denkingesteldhede en houdings beskik as ander (cf. 5.6; 5.7). Ter ondersteuning van die literatuur, argumenteer die navorser dat die kritiese denkingesteldhede en houdings van die studente wat aan die studie deelgeneem het aanmoediging nodig het (Grasgreen, 2011; Ijaiya, 2010:382; Van Gelder, 2010) (cf. 2.1). Verder kan die data ook dui op die feit dat onderwysers en dosente wat by onderwysersopleiding betrokke is nog te veel fokus op die oordrag van kennis (Dewey, aangehaal deur Ritchhart, 2002:18) (cf. 2.1) en dat 'n meer dinamiese manier van onderrig op skool- en tersiêre vlak nodig is (Facione, 2000:81; Profetto-McGrath, 2003:575) (cf. 2.1). Die navorser is van mening dat die voorafgaande waarneming (die verskillende ontwikkelingsvlakke waarop die respondente hulle bevind) dalk te wyte kan wees aan die feit dat onderwysbeleid tans nie die doelbewuste bereiking van leeruitkomst met betrekking tot die bemeestering van kritiese denkingesteldhede en houdings voorhou nie, en dat meeste respondente klaarblyklik toevallig die vaardighede tuis of in die alledaagse omgang met vriende aanleer.

Op grond van die data, kom die navorser tot die gevolgtrekking dat die groep respondente as geheel meer aanmoediging nodig het om die uitgebreide betekenis en die hoë waarde van die verskillende kritiese denkingesteldhede en houdings in akademiese konteks (Wiskunde) te besef (cf. 5.6, 5.7) en dat strategieë om bekwaam, paraat en toegewyd in die toepassing van die kritiese denkingesteldhede en houdings te wees aan die respondent geleer moet word (Anderson, 2010:72, 73; Facione, 2011:20) (cf. 2.4). In ooreenstemming met die literatuur behoort die aanmoediging vanaf beginnersvlak progressief te groei en te ontwikkel totdat almal vaardig en gesofistikeerd met betrekking tot die betekenis, waarde en toepassing van die kritiese denkingesteldhede kan funksioneer (Anderson, 2010:72) (cf. Tabel 6.1).

Die data ondersteun die literatuur ten opsigte van die feit dat emosionele faktore, die onderwyser en die klaskamersituasie as faktore deur die studente vermeld is wat 'n invloed op hulle kritiese denkingesteldhede en houdings kon uitoefen (Carrol, 2004:13; Costa & Kallick, 2009b:97; Gresalfi & Cobb, 2006:53) (cf. 3.2.2). Faktore soos tyd, gebrekkige beplanning, aanmoediging, motivering en deursettingsvermoë is ook as faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, uitgelig (cf. 5.6).

Aangesien die bevindinge van die literatuurstudie sowel as die bevindinge van die empiriese ondersoek tot die bereiking van die doelstelling en doelwitte van die studie bygedra het, word die bevindinge ten opsigte van beide in die volgende afdeling gebruik om te motiveer of die doelstelling en doelwitte met die studie bereik is.

7.5 BEVINDINGE TEN OPSIGTE VAN DIE DOELSTELLING VAN DIE STUDIE

Die hoofdoelstelling vir die studie was tweeledig: om vas te stel tot watter mate tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik ag; en om op grond van die data 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings by 'n heterogene groep tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan 'n Suid-Afrikaanse universiteit te ontwikkel (cf. 1.3.1). Om die doelstelling te bereik is 'n aantal doelwitte geformuleer. Die bereiking van die doelwitte word vervolgens hanteer.

Doelwit 1: Om vas te stel oor watter positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente behoort te beskik.

Hierdie doelwit is deur middel van 'n literatuurstudie bereik. Die literatuur onderskryf die belangrikheid van kritiese denke wat kritiese denkingesteldhede en houdings sowel as denkvaardighede insluit (Department of Education, 2003a:2; Ennis, 2001:44-46; Facione, 2000:81; Facione, 2009:5-7, 10; Halpern, 2007:10; Lampert, 2006:215; Liu, 2007:92; Lombard & Grosser, 2008:576; McCarthy, 2004:v; Tishman & Andrade, s.a.:10) (cf. 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.7). Daar behoort 'n aanmoediging in kritiese denkingesteldhede en houdings te wees sodat leerders die geneigdheid openbaar om hoër-orde denkvaardighede te gebruik om krities te evalueer, te redeneer en probleme op te los (Department of Education, 2003a:10; Elder & Paul, 2004:36; Facione, 2000:81; Feuerstein *et al.*, 2010:3; Lappan, 1999; Lasley *et*

al., 2002:147; Ognibene, 2007:135; Profetto-McGrath, 2003:575; Sulaiman *et al.*, 2007:209; Woolfolk, 2004:471) (*cf.* 2.4; 2.6). Costa (2009:15), Paul en Elder (2008:13-15), Norris en Ennis (1998:12) en Facione (2011:30, 35) (*cf.* 2.4) het positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings geïdentifiseer wat in 'n groot mate met die indeling van Facione (2011:30, 35) ooreenstem en deur die navorser in haar studie gebruik is. Hierdie kritiese denkingesteldhede en houdings is soeke na die waarheid, ontvanklikheid vir idees, om bedag te wees op gevolge, 'n sistematiese werkswyse, selfvertroue in kritiese denke, nuuskierigheid en 'n weldeurdragte oordeel (*cf.* 2.4). Literatuur dui aan dat kritiese denkingesteldhede en houdings vir kritiese denke beslissend is en dat kritiese denke nie sal plaasvind indien kritiese denkingesteldhede en houdings nie teenwoordig is nie (*cf.* 2.5). Ook in Wiskunde is kritiese denkingesteldhede en houdings meer belangrik as Wiskunde-resultate en 'n oop gemoed, waardering vir nuwe idees, die oorweging van alternatiewe, die skeppende gebruik van verbeelding en nuuskierigheid en ywer is kritiese denkingesteldhede en houdings wat in Wiskunde belangrik is (Department of Education, 2003a:9; Facione, 2010:10; Gresalfi & Cobb, 2006:51; Jacobs, 2004a:97, 98, 100; Lappan, 1999; Mărcuț, 2005:60; Royster *et al.*, 1999:318; Sezer, 2008:351; Van de Walle *et al.*, 2010:32; Winch, 2006:74) (*cf.* 2.7). Die navorser is egter van mening dat die kritiese denkingesteldhede en houdings soos deur Facione (2011:30, 35) geformuleer ook in Wiskunde van toepassing is. Wiskundeleerders moet in staat wees om die waarheid te soek (*cf.* 2.4), aangesien Wiskunde 'n eksakte vak is en dit nodig is om alle inligting beskikbaar te hê voordat 'n probleem opgelos kan word. 'n Sistematiese werkswyse wat 'n kritiese denkingesteldheid en houding is, word in Wiskunde gebruik waar stappe en bewerkings op mekaar volg en daar 'n plan is waarvolgens 'n probleem opgelos kan word. Indien 'n mens foute maak en nie die reëls ken en kan toepas nie, kan foute ontstaan en hierom is dit nodig dat 'n mens bedag moet wees op gevolge. Besluite wat geneem word en wat van noukeurige bewerkings afhang, kan katastrofiese gevolge hê indien daar foute in voorkom. Probleemoplossing en besluitneming vereis dat leerders selfvertroue as kritiese denkingesteldheid en houding sal hê sodat die probleem gekommunikeer kan word en moontlik hierdeur verhelder word.

Aangesien Wiskundeonderwysers opgelei word, is dit ook vir hulle uiters noodsaaklik om selfvertroue te hê, wat deur soeke na die waarheid en 'n nuuskierige kritiese denkingesteldheid aangemoedig kan word. Leerders moet in die oplos van Wiskunde probleme nuuskierig wees en meer oor die inhoud te wete wil kom. Ontvanklikheid vir idees is 'n kritiese denkingesteldheid wat in Wiskunde noodsaaklik is sodat leerders met verdraagsaamheid na mekaar kan luister en sodat hulle ook in staat is om probleme aan mekaar te verduidelik. Leerders moet ook besef wanneer 'n probleem swak gestruktureerd is en in staat wees om alternatiewe eerlik te beoordeel. Anderson (2010:72, 110) dui vyf dimensies vir die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings aan (*cf.* 2.4). Dit is belangrik dat leerders sal weet wat die kritiese denkingesteldheid en houding beteken, wanneer en waar die kritiese denkingesteldheid gebruik kan word, watter strategieë gebruik kan word en wat die waarde van die kritiese denkingesteldheid en houding is. Dit is ook

belangrik dat leerders die waarde van die kritiese denkingesteldheid en houding sal besef en ook in staat moet wees om die vaardigheid waarmee die ingesteldheid en houding aangewend word, te assesser.

Doelwit 2: Om onderrigleerbenaderings wat die meeste voordele vir die ontwikkeling van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings inhou, vas te stel.

Hierdie doelwit is deur middel van 'n literatuurstudie bereik. Die onderwysergesentreerde styl gekoppel aan die direkte onderrigleerbenadering en geskoei is op die behavioristiese leerteorie (cf. 3.3.1), is nie voordelig vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings nie, aangesien die opvoeder beheer uitoefen en nie aan die leerders die geleentheid bied om oor inligting te debatteer en vir hulle eie leer verantwoordelikheid te aanvaar nie (Borich, 2004:176, 180; Briggs & Sommerfeldt, 2002:46; Byram & Dube, 2008:82; Eggen & Kauchak, 2004:196; Freiberg *et al.*, aangehaal deur Woolfolk, 2004:444; Gunter *et al.*, 2003:63; Killen, 1998:2; Mwamwenda, 2004:171-174; Ormrod, 1995:233; Ormrod, 2008:306-207; Pintrich & Schunk, 2002:21-22; Slavin, 1997:231; Woolfolk, 2004:203-205, 440) (cf. 3.3.1). Die leerdergesentreerde styl gekoppel aan indirekte, onafhanklike en interaktiewe onderrigleerbenaderings wat op die kognitiewe en konstruktivistiese leerteorie geskoei is (cf. 3.3.2) bied meer geleenthede vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings as die onderwysergesentreerde styl. Die rede vir die voorafgaande siening is dat in die leerdergesentreerde styl meer gesteun word op die opvoeder as gids en bestuurder van prosesse en leerders aktief betrokke is by die konstruksie van hul eie leer (Briggs & Sommerfeldt, 2002:47; Kramer, 2006:94) (cf. 3.3.2). Probleemoplossing word gebruik waarin leerders aangemoedig word om na ooreenkomste tussen probleme en vorige probleme te soek en selfbegrip word gekonstrueer (Bjorklund, 2005:81; 196; Borich, 2004:176, 179; Eggen & Kauchak, 2004:28; Gouws, 2002:72,73; Gredler, 1992:114; Killen, 1998:63; Kok, 2007:64-66; Langford, 2005:234,235; Ormrod, 2008:29; Schunk, 2004:285; Woolfolk, 2004:323). 'n Sosiale konteks word geskep waarbinne leerders hulle eie kennis en denke konstrueer (Byram & Dube, 2008:141; Donald *et al.*, 2004:68; Eggen & Kauchak, 2004:281; Gredler, 1992:4; Langford, 2005:46-52; Ormrod, 2008:39-43) (cf. 3.3.2). Die leerdergesentreerde styl maak volgens die navorser voorsiening vir die aanmoediging van hoofsaaklik selfvertroue in kritiese denke aangesien die leerder verantwoordelikheid vir sy eie leer moet aanvaar (cf. 1.4.1.4) en op sy eie denke en begrip staatmaak vir die oplos van probleme en die bereiking van 'n doel (Facione & Facione, 2010:9).

Doelwit 3: Om vas te stel watter voordele 'n bemiddelingsbenadering vir die ontwikkeling van positiewe denkingesteldhede en houdings inhou.

Hierdie doelwit is deur middel van 'n literatuurstudie bereik. 'n Bemiddelingsbenadering is 'n leerdergesentreerde benadering waarvolgens intelligensie as 'n veranderbare entiteit beskou word en bemiddeling gebruik word om gebrekkige kognitiewe funksies aan te spreek (Deming, 2008:4; Feuerstein, 1982:3, 59; Feuerstein *et al.*, 1980:9; Goldberg, 1991:37;

Savell *et al.*, 1986:385) (*cf.* 3.4.2.3). Soos deur die literatuur uitgewys is, is die navorser van mening dat gebrekkige kritiese denkingesteldhede en houdings 'n kognitiewe gebrek is wat op sy beurt tot meer kognitiewe gebreke aanleiding kan gee (*cf.* 3.4.2.3) (Feuerstein *et al.*, 2002:141; Nickerson *et al.*, 1985:152). Die bemiddelingsbenadering, waar die opvoeder doelbewus as tussenganger optree wat sensitief vir die diverse behoeftes van die leerder is en 'n leeromgewing skep wat kritiese denke aanmoedig, van vraagstelling gebruik maak (Rotterdam, 2000:6) en intellektuele openheid aanmoedig (McGonigal, 2005), kan suksesvol gebruik word om kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig (Feuerstein *et al.*, 2002:138-140) (*cf.* 3.4).

Doelwit 4: Om vas te stel ten opsigte van watter ingesteldhede en houdings tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente meer aanmoediging nodig het.

Data met die vraelys verkry is in hierdie verband gebruik, sowel as die vraag in die narratief waarvolgens respondente moes aandui of die kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik is. Die selfontwikkelde vraelys het aan die lig gebring dat leerders se kritiese denkingesteldhede en houdings soos onder andere soeke na die waarheid, bedag te wees op gevolge, selfvertroue in kritiese denke, nuuskierigheid, om 'n weldeurdagte oordeel te hê, om ontvanklik te wees vir nuwe idees en om 'n sistematiese werkswyse te volg soos deur Facione (2011:30, 35) geformuleer, (*cf.* 1.4.1.2; 2.4) baie aanmoediging nodig het (*cf.* 5.4; 5.5). Die gemiddeldes van al die konstrukte was hoër as 1, wat daarop dui dat respondente kritiese denkingesteldhede en houdings nie as baie belangrik beskou nie (*cf.* 5.5.1). Nuuskierigheid blyk die kritiese denkingesteldheid en houding te wees wat die meeste aanmoediging nodig het (*cf.* 5.3; 5.5) aangesien die gemiddeld van nuuskierigheid op 2.629 die hoogste is.

'n Vergelyking tussen die verskillende konstrukte wat elk op 'n kritiese denkingesteldheid en houding gefokus het, het statisties beduidende verskille tussen nuuskierigheid en die volgende kritiese denkingesteldhede en houdings getoon:

- Konstruk 1 (soeke na die waarheid) en Konstruk 6 (nuuskierigheid), $p < 0.05 = 0.0001$;
- Konstruk 2 (ontvanklikheid vir idees) en Konstruk 6 (nuuskierigheid), $p < 0.05 = 0.014$;
- Konstruk 3 (bedag wees op gevolge) en Konstruk 6 (nuuskierigheid), $p < 0.05 = 0.003$;
- Konstruk 4 ('n sistematiese werkswyse) en Konstruk 6 (nuuskierigheid), $p < 0.05 = 0.001$; en
- Konstruk 5 (selfvertroue in kritiese denke) en Konstruk 6 (nuuskierigheid), $p < 0.05 = 0.000$;

In al die bogenoemde vergelykings het nuuskierigheid die hoër gemiddeld gehad wat daarop gedui het dat die verskil nie maar bloot toevallig was nie. 'n Moontlike rede vir die voorafgaande waarneming is dat respondente klaarblyklik nie die waarde en betekenis van

dié kritiese denkingesteldheid en houding besef nie en ook nie oor strategieë vir die toepassing daarvan beskik nie, omdat onderrig en leer op skoolvlak en universiteit moontlik te veel op kennisoordrag fokus wat die nuuskierighedsdimensie demp.

By die individuele respondente, het die navorser opgemerk dat daar klaarblyklik groot verskille met betrekking tot die vlak (beginner, bekwaam, vaardig, gesofistikeerd) (cf. Tabel 6.1) waarop die respondente ten opsigte van die betekenis, waarde en toepassing van die kritiese denkingesteldhede funksioneer, voorgekom het (cf. 5.6, 5.7).

Doelwit 5: Om faktore wat tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, vas te stel.

Hierdie doelwit is deur middel van 'n literatuurstudie en empiriese studie bereik.

Bevindinge vanuit die literatuurstudie, dui op die kulturele omgewing (Grosser, 2006:114), emosionele faktore (Carroll, 2004:13; Costa, 2009b:97) (cf. 2.6) en opvoeders se onderrigleerbenaderings (Chaffee, 1985:245; Costa & Kallick, 2009b:98; Haywood *et al.*, 1984:20) as faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings kan beïnvloed (cf. 2.6). Effektiewe onderrig (Royster *et al.*, 1999:318) wat probleemoplossingsvaardighede (Costa & Kallick, 2009c:127; Mwamwenda, 2004:184) insluit, behoort 'n integrale deel van die onderrigsituasie te vorm (cf. 2.6). Deelnemende klaskamerinteraksie (Costa & Kallick, 2009b:101; Gawe, 2004:214; McGonigal, 2005; Shin *et al.*, 2006:236) wat konstruktiewe en positiewe terugvoer deur die opvoeder insluit, sowel as hoër-orde vraagstelling (Costa & Kallick, 2009b:106, 118; Elder & Paul, 2004:36; Woolfolk, 2004:471) (cf. 2.6) en groepsaktiwiteite aanmoedig (Berman, 1991:11-14; Vygotsky, aangehaal deur Eggen & Kauchak, 2010:45) beïnvloed die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings (cf. 2.6). Die memorisering van leerinhoud dien nie veel doel nie (Donald, 1992:413; Grabe & Grabe, 2004:52) (cf. 2.6) en daarom behoort leerders geleer te word om komplekse probleme op te los en gevolgtrekkings te maak (Hollenbach & De Graaf, 1957:125) en om onafhanklik van die opvoeder op te tree (Elder & Paul, 2004:36; Engelbrecht, 1995:11-12; Schraw & Olafson, 2003:178-239) (cf. 2.6). Om te reflekteer (Costa & Kallick, 2009c:118) (cf. 2.6) sowel as die beskikbaarheid van 'n verskeidenheid bronne om inligting te bekom (Costa & Kallick, 2009b:98) moedig kritiese denkingesteldhede en houdings aan (cf. 2.6).

Bevindinge vanuit die empiriese navorsing wat met behulp van die narratiewe verkry is, dui op faktore soos opvoeders, ouers en maats wat 'n belangrike rol in die manifestering van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings speel. Respondente se houding teenoor Wiskunde, opvoeders wat nie genoeg redenering verwag nie en die feit dat niemand leerders ooit gewys het hoe om Wiskunde logies te benader en te ontleed nie, is faktore wat moontlik lei tot negatiewe kritiese denkingesteldhede en houdings. Verder het leerders gebrekkige vaardighede, min deursettingsvermoë en 'n gebrek aan nuuskierigheid vermeld as faktore wat ook 'n invloed kan uitoefen. Tyd, die tipe en hoeveelheid werk wat opvoeders gee, swak beplanning, min selfvertroue, die feit dat leerders nie lees nie en die taal wat nie verstaan word nie, is ook faktore wat volgens die respondente kritiese denkingesteldhede en houdings

negatief beïnvloed. Dit is veral die onderwyser (Battista, 1999:427; Costa & Kallick, 2009b:115; Fraser, 2006:9; Grabe & Grabe, 2004:52; Leader & Middleton, 2004:11; Royster et al., 1999:318 (cf. 2.6, 2.7) en emosionele faktore soos vrees, senuagtigheid en spanning (Carroll, 2004; Costa & Kallick, 2009b:97) (cf. 2.6) wat deur die response ondersteun word.

'n Goeie selfbeeld, aanmoediging deur opvoeders, die gebruik van verskillende strategieë en motivering speel 'n rol in die positiewe beïnvloeding van leerders se selfbeeld. Goeie en logiese verduideliking deur die opvoeder, groepwerk, kommunikasie, verskillende probleemoplossingstrategieë, deursettingsvermoë en beplanning blyk volgens die respondente faktore te wees wat kritiese denkingesteldhede en houdings positief beïnvloed (cf. 5.6).

Bogenoemde faktore wentel hoofsaaklik om die persoon van die respondente wat insluit dat hulle nie vaardighede het nie, swak beplan, min selfvertroue en deursettingsvermoë het en nie lees nie. Onrusbarend ook is die feit dat niemand respondente "oortuig" het hoe om die vaardighede en houdings aan te wend nie, wat 'n leemte vir die navorser ten opsigte van onderrigleerpraktyk in klaskamers aandui.

Die waarde en betekenis wat respondente aan die kritiese denkingesteldhede en houdings heg, is redelik laag, eng en hoofsaaklik algemeen van aard en word selde direk aan die aanleer van Wiskunde gekoppel (cf. 5.6). Respondente se bekwaamheid wat verwys na die beskikbaarheid van 'n wye reeks strategieë om die kritiese denkingesteldhede en houdings toe te pas, het volgens die navorser aanmoediging nodig.

Doelwit 6: Om die invloed van biografiese veranderlikes op tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente se kritiese denkingesteldhede en houdings vas te stel.

Biografiese veranderlikes wat in die studie 'n rol gespeel het, sluit geslag, kultuur, taal en die skool waar die respondente gematrikuleer het, in. Nie een van die veranderlikes het 'n noemenswaardige invloed op die respondente se kritiese denkingesteldhede en houdings uitgeoefen nie. Slegs ten opsigte van taal is 'n statistiese beduidende verskil tussen die Engelssprekende respondente en die Afrikaanssprekende respondente opgemerk ten opsigte van om bedag te wees op gevolge (cf. 5.5.4). 'n Moontlike rede hiervoor is dat die Engelssprekende respondente 21 was, terwyl die Afrikaanssprekende respondente slegs 8 was wat die steekproef van die Afrikaanssprekende respondente moontlik 'n invloed op die data gehad het. Hierdie bevinding behoort in opvolgstudies verder aandag te geniet.

Doelwit 7: Om vas te stel watter komponente en prosesse deel behoort te vorm van en watter leeraktiwiteite ontwikkel kan word vir 'n bemiddelingsbenadering om kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente aan te moedig.

Hierdie doelwit is deur middel van 'n literatuurstudie bereik. Kriteria waaraan 'n bemiddelingsbenadering moet voldoen, sluit universele kriteria van vasberadenheid en

wisselwerking, oorbrugging en die oordra van betekenis in (Falik, 2001; Feuerstein *et al.*, 1985:49; Feuerstein *et al.*, 1991:15) (*cf.* 3.4.1). Situasië- of fase-spesifieke kriteria behels bemiddeling vir selfregulering en beheer van gedrag, 'n gevoel van bevoegdheid, gedrag waardeur die leerder leer om te deel, die proses van individualiteit en sielkundige differensiasie, die doelgerigte najaag, stel en bereiking van 'n doel asook uitdagings. Die bewustheid dat die persoon 'n veranderbare wese is, die soeke na optimistiese alternatiewe en 'n samehorigheidsgevoel maak deel uit van die geloofsoortuigingskriteria van die bemiddelingsbenadering (Falik, 2001; Feuerstein *et al.*, 2010:58) (*cf.* 3.4.1). Die toepassing van hierdie kriteria is voordelig vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings (*cf.* 3.4.2.3). Leeraktiwiteit is ontwikkel, en die aanbod daarvan gekoppel aan die integrering van die kriteria vir bemiddeling ten einde kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig.

In die volgende afdeling word aanbevelings ten opsigte van die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde gemaak.

7.6 AANBEVELINGS

Hierdie studie het op die mate waartoe Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings as belangrik beskou en ook op die ontwikkeling van 'n kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings gefokus. Die navorser bied vervolgens aanbevelings aan ten opsigte van die konsepte en temas wat sentraal tot die studie staan.

7.6.1 Aanbevelings ten opsigte van kritiese denkingesteldhede en houdings

Die navorser argumenteer dat swak-ontwikkelde kritiese denkingesteldhede en houdings 'n kognitiewe gebrek is wat tot verdere kognitiewe gebreke soos impulsiewe gedrag, gebrekkige beplanning, die onvermoë om met meer as een bron van inligting te werk en om relevante leidrade te selekteer, aanleiding kan gee (*cf.* 3.4.2.3). Kritiese denkingesteldhede en houdings is noodsaaklik vir die toepassing van kritiese denkvaardighede en voornemende Wiskundeonderwysers behoort oor kritiese denkingesteldhede en houdings te beskik ten einde hulle in staat te stel om dit ook aan leerders oor te dra. Met betrekking tot hierdie argument word die volgende aanbevelings gemaak:

Uit hierdie studie blyk dat leerders baie aanmoediging nodig het vir die ontwikkeling van kritiese denkingesteldhede en houdings wat noodsaaklik is vir besluitneming en probleemoplossing nie net in 'n snel veranderende wêreld nie, maar ook vir besluitneming en probleemoplossing in Wiskunde. Leerders se kritiese denkingesteldhede en houdings het aanmoediging nodig en onderrig behoort aangepas te word om geleenthede te skep vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings (*cf.* 5.3; 5.5; 5.6).

'n Veranderende wêreld vereis kritiese denkingesteldhede en houdings op alle vlakke van onderwys (Qing *et al.*, 2010:4561, 4562; Robinson, 2006) (*cf.* 2.1; 3.1). Faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings volgens die respondente beïnvloed, sluit aanmoediging deur

opvoeders, meer redenering en die gebruik van probleemoplossingstrategieë, die tipe opdragte wat opvoeders gee, toewyding van die opvoeder, interessante onderwerpe, goeie verduideliking en kommunikasie in die klas in (cf. 5.6). Die bemiddelingsbenadering in besonder leen hom daartoe om uitdagende geleenthede vir redenering en probleemoplossing te skep (Feuerstein *et al.*, 2010:56; Fraser, 2006:9) (cf. 3.4). Onderwysmetodes sowel as onderwysersopleiding sal indringend aan die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings aandag moet gee, aangesien dit noodsaaklik is dat opvoeders self eers oor kritiese denkingesteldhede en houdings behoort te beskik voordat hulle die jeug vir 'n onbekende toekoms voor kan berei.

'n Klaskamerklimaat wat bevorderlik is vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings, behoort in alle onderriglersituasies teenwoordig te wees. Sodanige klimaat behoort onder andere gekenmerk te wees deur 'n ryk, deelnemende omgewing, probleemoplossing en redenering, en taalgebruik wat die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings aanmoedig (Consiglio, 2003; Kauchak, 2010:332; Palincsar & Rogoff, aangehaal deur Eggen & Woolfolk, 2004:395; Van de Walle *et al.*, 2010:32-34; Winch, 2006:74) (cf. 2.6, 2.7).

Aangesien opvoeders oor kritiese denkingesteldhede en houdings behoort te beskik, word aanbeveel dat die aanmoediging sowel as die assessering van kritiese denkingesteldhede en houdings in modules aangespreek word. Voornemende opvoeders moet meer blootgestel word aan onderrigstyle soos die leerdergesentreerde onderrigstyl (Bjorklund, 2005:81; 196; Eggen & Kauchak, 2004:28; Gouws, 2002:72,73; Kok, 2007:64-66; Langford, 2005:234,235; Ormrod, 2008:29; Schunk, 2004:285; Woolfolk, 2004:323) (cf. 3.3.2.1) waarin kritiese denkingesteldhede en houdings aangemoedig word en daarom is dit noodsaaklik dat opvoeders ook kritiese denkingesteldhede en houdings moet modelleer (Killen, 1998:84; Royster *et al.*, 1999:317) (cf. 2.6; 3.3.2.2). Kritiese denkingesteldhede en houdings behoort beplan en doelgerig in elke les ingewerk te word en voornemende Wiskundeonderwysers behoort aangemoedig te word om kritiese denkingesteldhede en houdings en die assessering daarvan as uitkomste in lesbeplanning tydens praktiese onderwys aan te dui en toe te pas. Verder behoort leerders doelbewus aangemoedig te word om self te reflekteer oor die groei en ontwikkeling van hulle kritiese denkingesteldhede en houdings (Costa & Kallick, 2009b:191) (cf. 6.4), sodat die toegewydheidsdimensie wat impliseer dat leerders onafhanklik en sonder eksterne aanmoediging op gereelde basis hulle eie groei en ontwikkeling met betrekking tot die kritiese denkingesteldhede en houdings assesseer (cf. Tabel 6.1).

Assesseringstake moet meer fokus op probleemoplossing binne werklike kontekste en 'n omgewing skep waarin leerders se kritiese denkingesteldhede en houdings en probleemoplossingsvaardighede ontwikkel word (Gyalam & Le Grange, 2005:25; Mwamwenda, 2004:184; Pratt, 2005) (cf. 2.7; 3.2). Probleemoplossingstake wat leerders daag om nuuskierigheid aan die dag te lê, soos byvoorbeeld watter rentekoers en periode die

beste opbrengs sal oplewer behoort leerders se nuuskierige denkingesteldheid en houding aan te moedig – veral as dit probleme is wat leerders in hul persoonlike lewens kan gebruik.

Voornemende opvoeders moet bewus wees van die belangrike invloed van kritiese denkingesteldhede en houdings en dat dit belangrik is om gebrekkige kritiese denkingesteldhede en houdings vroegtydig te identifiseer. Dit behels onder meer dat opvoeders in staat moet wees om leemtes ten opsigte van 'n oop gemoed, ontvanklikheid vir idees, nuuskierigheid, 'n sistematiese werkswyse, om bedag te wees op gevolge en 'n weldeurdagte oordeel, vroegtydig te identifiseer (Facione, 2011:30, 35) (cf. 2.4; 5.3). Opvoeders kan hier van die selfassesseringstiplyste en –rubrieke wat deur die navorser ontwikkel is (cf. Tabel 6.2; Figure 6.2-6.8) op 'n gereelde basis gebruik maak sodat leerders hulself met betrekking tot die kritiese denkingesteldhede en houdings kan assesseer om hulle eie groei te monitor. Wanneer opvoeders die doelbewuste voorneme het om kritiese denkingesteldhede en houdings by hul leerders aan te moedig, kan opvoeders moontlik uit leerders se deelname in die klas ook hul kritiese denkingesteldhede en houdings informeel beoordeel.

'n Strategie wat gebruik kan word om 'n sistematiese werkswyse aan te moedig, is elemente van 'n plan (cf. 2.2.1.1) terwyl leerders aangemoedig kan word om kantlynaantekeninge oor onderliggende teorie te maak ten einde soeke na die waarheid aan te moedig. Ontvanklikheid vir idees kan volgens die navorser aangemoedig word deur aan leerders geleentheid te gee om na ander se idees te luister, maar verder te gaan deur van hulle te verwag om te reflekteer oor die idees van ander. Verder kan die beskikbaarstelling en gebruik van 'n verskeidenheid bronne wat akademiese materiaal, tydskrifartikels en TV-programme insluit, kan gebruik word om nuuskierigheid by leerders aan te moedig. Alle opvoeders staan egter voor die uitdaging om kreatief te gaan nadink oor verskillende maniere waarop leerders aangemoedig kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings te ontwikkel en toe te pas.

Bogenoemde aanbevelings dui veral op 'n belangrike uitdaging waarvoor instansies wat met onderwysersopleiding gemoeid is, te staan kom, naamlik om eerstens kritiese denkingesteldhede en houdings by voornemende opvoeders aan te moedig, sodat hulle die betekenis en waarde daarvan beseft en paraat, bekwaam en toegewyd vir die toepassing daarvan sal word (cf. 6.3). In die tweede plek, moet voornemende onderwysers tydens onderwysersopleiding bewus gemaak word van die feit dat hulle onderrigtaak meer as net die oordrag van vakinhoud behels, en dat die aanleer van kritiese denkingesteldhede en houdings onlosmaaklik aan vakinhoud gekoppel is.

7.6.2 Aanbevelings ten opsigte van die bemiddelingsbenadering

Aangesien die navorser oortuig is dat die bemiddelingsbenadering suksesvol gebruik kan word om kritiese denkingesteldhede en houdings by voornemende onderwysstudente aan te moedig, behoort die bemiddelingsbenadering gedurende die opleiding van opvoeders gebruik te word om nie net hulle kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig nie maar ook

om aan hulle 'n moontlikheid voor te hou waarmee kritiese denkingesteldhede en houdings by leerders ontwikkel kan word.

Opvoeders en dosente gemoeid met onderwysersopleiding moet aangemoedig word om die bemiddelingsbenadering in modules in te sluit, sodat voornemende opvoeders dit kan gebruik, maar ook om hierdie onderrigstyl meer in onderwysersopleiding te modelleer.

Opleiding en werkswinkels deur die Departement van Onderwys en universiteite behoort aandag te geniet. Wiskundeonderwysers en dosente wat betrokke is by onderwysersopleiding in Wiskunde behoort toegerus te word met kennis en vaardighede om kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig by leerder en voornemende onderwysers.

Wiskundeonderwysers en dosente wat betrokke is by onderwysersopleiding in Wiskunde moet vaardighede aanleer om klaskameromgewings te skep wat vertrouwe inboesem (Costa & Kallick, 2009b:98) (*cf.* 2.6); buigbare denke, selfvertroue en vindingrykheid aanmoedig (Royster *et al.*, 1999:318) (*cf.* 2.6); geleentheid vir vraagstelling en interaksie skep (Elder & Paul, 2004:36) (*cf.* 2.6); refleksie aanmoedig (Costa & Kallick, 2009c:118) en die gebruik van verskeie inligtingsbronne vir taakvoltooiing voorstel (Costa & Kallick, 2009b:98) (*cf.* 2.6). Hierdie aanbeveling word gemaak teen die agtergrond van die studente se narratiewe wat die onderwyser as belangrike faktor in die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings uitgewys het (*cf.* 5.5.4).

Tydens indiensopleiding en werkswinkels behoort Wiskundeonderwysers en dosente wat betrokke is by die opleiding van Wiskundeonderwysers ingelig te word oor die voor- en nadele van verskillende onderrigbenaderings vir die aanmoediging van kritiese denkvaardighede. Daar behoort veral gewys te word op die geleentheid wat deur 'n leerdergesentreerde benadering gebied word vir die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings (Borich, 2004:176, 179; Briggs & Sommerfeldt, 2002:447) (*cf.* 3.3.2). Hierdie benadering fokus op die proses van leer en die denke agter die proses; moedig nuuskierigheid en die behoefte om te ontleed aan en lê klem op ondersoek en probleemoplossing wat soeke na die waarheid bevorder (Slavin, 1997:269; Woolfolk, 2004:439) (*cf.* 3.3.2.1).

Dit is belangrik dat Wiskundeonderwysers en dosente wat by onderwysersopleiding in Wiskunde betrokke is dit by leerders en voornemende onderwysers sal benadruk dat kritiese denkingesteldhede en houdings belangriker is as Wiskunderesultate (Cuoco *et al.*, 1996:373) (*cf.* 2.7). Daarom is dit belangrik dat klem gelê word op die aanwakkering van 'n sistematiese werkswyse, om ontvanklik te wees vir idees, 'n oop gemoed te te hê en te soek na die waarheid, aangesien die voorafgaande onontbeerlike kritiese denkingesteldhede en houdings is vir probleemoplossing in Wiskunde (Cobb, Hodge, Ames & Archer, aangehaal deur Gresalfi & Cobb, 2006:50) (*cf.* 2.7).

Vervolgens bied die navorser voorstelle vir die uitbreiding van navorsing gekoppel aan die betrokke studie.

7.7 VOORSTELLE VIR VERDERE STUDIE

Voortvloeiend uit hierdie studie word aanbevelings vir moontlike verdere studies wat met hierdie studie verband hou, gemaak:

- Die kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering behoort geïmplementeer te word ten einde die effek daarvan op die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings in Wiskunde te bepaal.
- 'n Onderzoek behoort gedoen te word ten einde vas te stel of onderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings in hul lesse kan inkorporeer en kan assesseer.
- 'n Beter begrip van faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, behoort met behulp van onderhoude by voornemende Wiskundeonderwysers verkry te word, om duidelikheid te verkry oor die impak van kritiese denkingesteldhede en houdings op hul lewens, asook om onderliggende faktore wat tot gebrekkige kritiese denkingesteldhede en houdings aanleiding gee, duideliker vas te stel.
- Studies gemik op die effektiwiteit van gefokusde, doelgerigte insluiting van kritiese denkingesteldhede en houdings en die assessering daarvan in verskeie vakgebiede by onderwysersopleiding is noodsaaklik.
- Navorsing kan in ander vakke gedoen word om die mate waarin studente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag sowel as faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, te bepaal.
- Die mate waarin studente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag sowel as faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed en die profiel van studente ten opsigte van die manifestering van kritiese denkingesteldhede en houdings kan by ander tersiêre instellings nagevors word.
- Aangesien die navorser van mening is dat haar studie nie voldoende bewys gelewer het van die faktore wat 'n rol by die manifestering van positiewe kritiese denkingesteldhede en houdings speel nie, is opvolgstudies met groter, multi-kulturele groepe noodsaaklik.
- Dit is belangrik om verdere studies te onderneem om vas te stel tot watter mate studente die waarde en betekenis van kritiese denkingesteldhede en houdings binne vakkonteks verstaan. Die navorser is van mening dat betekenis en waarde bepalende faktore in die bereidwilligheid van studente sal wees om kritiese denkingesteldhede en houdings toe te pas.
- Studies kan uitgevoer word om die mate waarin leerders op skoolvlak kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag sowel as faktore wat hul kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, te bepaal.

- 'n Studie kan uitgevoer word om die mate waarin tweedejaar-Wiskundeonderwysstudente kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag met betrekking tot biografiese veranderlikes, vas te stel.
- Studies om die verband tussen kritiese denkingesteldhede en houdings en akademiese prestasie te bepaal, kan ook uitgevoer word.
- Sekere vrae kan met onderhoude opgevolg word, byvoorbeeld om vas te stel hoe die module in die respondent se eerste jaar bygedra het dat die respondent kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik ag (E9) en hoe en in watter mate ouers en vriende tot die mate waartoe kritiese denkingesteldhede en houdings belangrik beskou word, bygedra het (A5).

7.8 BEPERKINGE VAN DIE STUDIE

Die navorser erken dat die steekproef vir hierdie studie baie klein was en tot een tersiêre instelling en een vakgebied beperk was, en dat ander resultate moontlik uit 'n ander steekproef na vore kan kom. Die klein steekproef maak dit ook nie moontlik om die resultate te veralgemeen nie.

Die gebruikmaking van nog 'n kwalitatiewe komponent soos onderhoude of fokusgroeponderhoude kon meer lig werp op onderliggende faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed. Die navorser neem ook kennis dat studente moontlik nie die narratiewe onmiddellik voltooi het nie, maar stukgewys soos tyd beskikbaar was. Dit kan meebring dat studente in die voltooiing van die narratiewe nie gefokus was nie. Gebrekkige verbale uitdrukkingsvermoë kon ook verhoed het dat die narratiewe van die studente nie ryk, beskrywende data bevat het nie. Die voer van onderhoude sou in hierdie verband meer toepaslik gewees het. Onderhoude sou die navorser ook in staat gestel het om response van studente te verifieer om meer duidelikheid oor response te verkry. Met die skryf van die narratiewe het belangrike data wat met behulp van onderhoude verkry kon word, dalk verlore gegaan soos byvoorbeeld om te bepaal in watter mate ouers en maats bydra tot die manifestering van kritiese denkingesteldhede en houdings (*cf.* Respondente A5; E9).

Die leemtes ten opsigte van beskikbare literatuur rondom faktore wat ingesteldhede en houdings, het die navorser genoop om op beskikbare literatuur oor kritiese denke te fokus en krities te evalueer in terme van die toepaslikheid daarvan op 'n gebrek aan kritiese denkingesteldhede en houdings.

Aangesien navorsing op Ph.D.-vlak 'n bydrae behoort te lewer, reflekteer die navorser in die volgende afdeling oor die bydrae van haar studie.

7.9 BYDRAE VAN DIE STUDIE

Die studie lewer 'n teoretiese sowel as praktiese bydrae tot die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings by tweedejaar Wiskundeonderwysstudente.

7.9.1 Teoretiese bydrae

Die betrokke studie verryk bestaande teorie deur die meriete van bemiddeling in die konteks van die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings uit te lig. Hierdie benadering kan, omdat dit generies van aard is ook effektief as onderrigstrategie toegepas word in ander vakgebiede.

Na die beste wete van die navorser is haar studie die eerste in sy soort wat op tersiêre vlak in die Suid-Afrikaanse konteks uitgevoer is. Hierdie studie bied data wat vir 'n eerste bewuswording, sover die navorser se kennis strek, sorg, ten opsigte van studente aan tersiêre instellings in Suid-Afrika se kritiese denkingesteldhede en houdings. Die betrokke studie se bevindinge kan dus as vertrekpunt dien vir uitgebreide opvolgstudies aan ander tersiêre instellings in Suid-Afrika waarvolgens profiele van ander Wiskunde onderwysstudente ten opsigte van die ontwikkeling van hulle kritiese denkingesteldhede en houdings vasgestel kan word. Vergelykings van verskillende bevindinge kan uit sodanige opvolgstudies vloei en tot sterker aanbevelings met betrekking tot die aanmoediging van kritiese denkingesteldhede en houdings lei.

'n Leemte ten opsigte van teorie wat nie beskikbaar is oor faktore wat die toepassing van kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed nie, word deur hierdie studie gevul. Faktore wat 'n bydra tot die afwesigheid en/of aanwesigheid van kritiese denkingesteldhede en houdings lewer, is deur die narratiewe van die studente bepaal. Hierdie studie het studente se betekenisgewing ten opsigte van kritiese denkingesteldhede en houdings as addisionele faktore wat nie in die literatuur opgespoor is nie uitgelig sowel as die persoonlike ingesteldheid van die student. Faktore soos tyd, gebrekkige beplanning, aanmoediging, motivering en deurstellingsvermoë is as faktore wat kritiese denkingesteldhede en houdings beïnvloed, uitgelig. Die voorafgaande faktore behoort dus in opvolgstudies ondersoek te word (*cf.* 5.6).

Hierdie studie verskaf riglyne vir die opstel van selfassesseringstiplyste en rubrieke wat 'n bydrae lewer tot die teoretiese kennis en praktiese toepassing van assessering in die konteks van kritiese denkingesteldhede en houdings wat deur alle opvoeders gebruik en/of aangepas kan word (*cf.* 6.4; 6.5).

Hierdie studie brei uit op internasionale studies wat die onderwyser as belangrike faktor in die aanmoediging van positiewe kritiese denkingesteldhede sien, maar nie 'n voorstel aan die hand doen om hierdie kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig nie (*cf.* 1.1).

Die kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering bied aan opvoeders 'n voorbeeld van die "agter-na-voor"-kurrikulumontwerp, waartydens leeruitkomste en uitkomste vir die bereiking van kritiese denkingesteldhede en houdings bepaal word voordat onderrig en assessering plaasvind. Daar moet eerstens duidelikheid gekry word oor die doel van onderrig. Hierna kan vasgestel word watter bewyse nodig is om aan te dui dat die uitkomste bereik is. Leerervarings en aktiwiteite word laastens na aanleiding van die eerste twee fases bepaal.

Die “agter-na-voor” kurrikulumontwerp is belangrik aangesien dit vroeg in die onderrigleersituasie duidelikheid oor die uitkomstvereis en op “onderrig om te verstaan” eerder as op feite en inligting fokus (Anderson, 2010:119).

Die feit dat nuuskierigheid as ’n kritiese denkingesteldheid en houding na vore getree het as een wat die meeste aanmoediging blyk nodig te hê, bied geleentheid vir navorsing om die moontlike problematiek rondom nuuskierigheid en die aanmoediging daarvan onder die loep te neem.

7.9.2 Praktiese bydrae

Hierdie studie lewer ’n praktiese bydrae deur middel van die kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering wat vir die opleiding van tweedejaar-Wiskundeonderwysers ontwikkel is. Die opleidingsprogram is generies van aard en kan deur alle opvoeders gebruik word as voorbeeld van hoe om hul eie bemiddelingsbenadering ten opsigte van enige onderwerp in Wiskunde en in enige ander vakgebied te ontwikkel. Assesseringsrubrieke en assesseringsstiplyste vir die assessering van kritiese denkingesteldhede en houdings wat deur die navorsers ontwikkel is, kan ook aangepas word om toepaslik in meer kontekste te wees.

7.10 HOOFSTUKSAMEVATTING

Om in ’n snelveranderende wêreld effektief en in staat te wees om probleme en uitdagings wat nou nog nie bestaan nie, maar in die toekoms voorlê, die hoof te bied, behoort studente opgelei te word om hierdie uitdagings die hoof te bied. Kritiese denkvaardighede alleen is nie voldoende nie; leerders moet die kritiese denkingesteldheid en houding, die wil hê, om kritiese denkvaardighede te gebruik. Bogenoemde word ondersteun deur Feynman (2005:448) wie sê: *"What we have been doing in the past is teaching just one fixed way to do arithmetic problems, instead of teaching flexibility of mind - the various possible ways of writing down a problem, the possible ways of thinking about it, and the possible ways of getting at the problem."*

Doelbewuste pogings behoort dus aangewend te word om weg te beweeg van die tradisionele manier van onderrig in Wiskunde deur kritiese denkingesteldhede en houdings aan te moedig. Die kurrikulumgebaseerde bemiddelingsbenadering dien as ’n instrument in die hand van die opvoeder om kritiese denkingesteldhede en houdings by leerders in Wiskunde aan te moedig. Die jeug is die leiers en die toekoms van môre, en ses biljoen mense op planeet aarde kan nie as gevolg van besluite wat weens gebrekkige kritiese denkingesteldhede en houdings geneem word, onherroeplike skade berokken word nie.